

УДК 330.322.011:338.27

## ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ К ИЗМЕНЕНИЮ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

**ДАНЬКО Наталья Ивановна**

кандидат экономических наук, доцент

**РЕШЕТНЯК Елена Ивановна**

кандидат экономических наук, доцент

В условиях неопределенности и неполноты информации о внешней среде принятие инвестиционных решений связано со значительным риском. Инвестиционный проект может оцениваться с точки зрения его технической выполнимости, экологической безопасности его реализации и экономической эффективности. В последнее время вопросы моделирования и оценки рисков вызывают все больший интерес у специалистов-практиков. Объясняется это различными причинами: неопределенностью внешней среды, заставляющей принимать рискованные решения, необходимостью управлять рисками и страховать риски.

Целью данной статьи является анализ существующих методик оценки инвестиционных рисков, а также разработка усовершенствованной методики оценки рисков инвестиционного проекта.

Проанализируем определения понятия «инвестиционный риск». В литературе даются следующие определения:

«Инвестиционный риск – вероятность возникновения непредвиденных финансовых потерь (снижение прибыли, доходов, потери капитала и пр.) в ситуации неопределенности условий инвестиционной деятельности» [4, с. 40].

Уже на основе такого определения можно сформулировать цели анализа инвестиционных рисков:

- выявить величину возможных отклонений в финансовых показателях, характеризующих эффективность инвестиционного проекта;
- выявить факторы внешней среды, неопределенность которых может вызвать отклонения в эффективности инвестиционного проекта;

- определить факторы, изменения в значениях которых вызовут наибольшие отклонения от ожидаемой эффективности инвестиционного проекта.

В практике инвестиционного проектирования используются различные количественные методы анализа инвестиционных рисков. К наиболее распространенным из них следует отнести:

- метод корректировки ставки дисконтирования (премия за риск);
- метод достоверных эквивалентов (коэффициентов достоверности);
- анализ чувствительности реагирования критериев эффективности (чистый дисконтированный доход (*NPV*), внутренняя норма доходности (*IRR*) и др.);
- метод сценариев;
- построение «дерева решений»;
- имитационное моделирование по методу Монте-Карло.

Детальное описание вышеперечисленных методов дано в различных литературных источниках [1, 2, 3, 5], поэтому остановимся более подробно на особенностях и недостатках их практического применения.

**Метод корректировки ставки дисконтирования** предусматривает приведение будущих денежных потоков к настоящему моменту времени по более высокой ставке, но не дает никакой информации о степени риска (возможных отклонениях конечных экономических результатов). При этом получаемые результаты существенно зависят только от величины надбавки (премии) за риск. Также недостатком данного метода являются существенные ограничения возможностей моделирования различных вариантов развития ИП, которые сводятся к анализу зависимости показателей *NPV*, *IRR* и др. от изменений одного показателя – нормы дисконта. Таким образом, в данном методе различные виды неопределенности и риска формализуются в виде премии за риск, которая включается в ставку дисконтирования.

**Метод достоверных эквивалентов (коэффициентов достоверности)** в отличие от предыдущего метода предполагает корректировку не нормы дисконта, а денежных потоков ИП в зависимости от достоверности оценки их ожидаемой величины. С этой целью рассчитываются специальные понижающие коэффициенты  $\alpha_i$  для каждого

планового періода  $t$ . Даний метод має декілька варіантів в залежності від способу визначення знижуючих коефіцієнтів. Один із способів заключається в визначенні відношення достовірної величини чистих поступлень грошових засобів по безризиковим вкладенням (операціям) в період  $t$ , до запланованої (очікуваної) величини чистих поступлень від реалізації ІП в цей же період  $t$  [2]. Очевидно, що при такому способі визначення коефіцієнтів достовірності грошові потоки від реалізації ІП інтерпретуються як поступлення від безризикових вкладень, що призводить до неможливості проведення аналізу ефективності ІП в умовах неопределенності та ризику.

Другий варіант даного методу заключається в експертній корекції грошових потоків з допомогою знижуючого коефіцієнта, встановлюваного в залежності від суб'єктивної оцінки ймовірностей. Однак інтерпретація коефіцієнтів достовірності як суб'єктивних ймовірностей, властива даному підходу, не відповідає економічній сутності оцінки ризику [2]. Використання коефіцієнтів достовірності в такій інтерпретації робить прийняття інвестиційних рішень довільним і при формальному підході може призвести до серйозних помилок і, відповідно, до наступних негативних наслідків для підприємства.

**Метод аналізу чутливості** показателів ефективності ІП ( $NPV$ ,  $IRR$  і др.) дозволяє на кількісній основі оцінити вплив на ІП змін його головних змінних. Особливістю даного методу є те, що в ньому допускається зміна одного параметра ІП ізольовано від всіх інших, тобто всі інші параметри ІП залишаються незмінними (рівні прогнозованим величинам і не відхиляються від них). Таке допущення рідко відповідає дійсності, однак для визначення ступеня впливу змін конкретної змінної на ефективність інвестиційного проекту цей метод достатньо зручний.

**Метод сценаріїв** дозволяє подолати основний недолік методу аналізу чутливості, так як з його допомогою можна врахувати одночасний вплив змін факторів ризику. До основних недоліків практичного використання методу сценаріїв можна віднести, в першу чергу, необхідність виконання достатньо великого обсягу робіт з вибору та аналітичної обробки інформації для кожного можливого сценарію розвитку, а також, в другу чергу, ефект обмеженої кількості можливих комбінацій змінних, до яких належить те, що кількість сценаріїв, що потребують детальної проработки, обмежені, так само як і кількість змінних, що потребують варіювання, в третю чергу, велика частка суб'єктивності в виборі сценаріїв розвитку та призначенні ймовірностей їх виникнення.

**Метод побудови «дерева рішень»** схожий з методом сценаріїв і оснований на побудові багатоваріантного прогнозу динаміки зовнішнього середовища. Відмінність від методу сценаріїв полягає в тому, що він передбачає можливість прийняття

самою організацією рішень, що змінюють хід реалізації ІП і використовують спеціальну графічну форму представлення результатів («дерево рішень»). Даний метод може застосовуватися в ситуаціях, коли більш пізні рішення сильно залежать від рішень, прийнятих раніше, і в свою чергу, визначають сценарії подальшого розвитку подій [2, 3]. Основними недоліками даного методу при його практичному використанні є: в першу чергу, технічна складність даного методу при наявності великих розмірів досліджуваного «дерева» рішень, так як ускладнюється не тільки визначення оптимального рішення, але й визначення даних; в другу чергу, присутність надто високого суб'єктивізму при призначенні оцінок ймовірностей.

**Імітаційне моделювання по методу Монте-Карло** є найбільш складним, але й найбільш потужним методом оцінки та врахування ризиків при прийнятті інвестиційного рішення. В зв'язі з тим, що в процесі реалізації цього методу відбувається ігнорування достатньо великої кількості варіантів, то його можна віднести до подальшого розвитку методу сценаріїв. Метод Монте-Карло дає найбільш точні та обґрунтовані оцінки ймовірностей порівняно з вищеописаними методами. Однак, незважаючи на очевидну привабливість та цінність методу Монте-Карло з теоретичної точки зору, даний метод зустрічає серйозні перешкоди в практичному застосуванні, що обумовлено наступними основними причинами:

- висока чутливість отриманого результату по методу Монте-Карло до законів розподілу ймовірностей та форм залежностей входних змінних інвестиційного проекту [1, 2, 6];
- незважаючи на те, що сучасні програмні засоби дозволяють врахувати закони розподілу ймовірностей та кореляції десятків входних змінних, між тим оцінити їх достовірність в практичному дослідженні звичайно не представляється можливим, так як, в більшості випадків, аналітики вимірюють варіації основних змінних макро- та мікросередовища, підбирають закони розподілу ймовірностей та статистичні зв'язки між змінними суб'єктивно, оскільки отримання якісної статистичної інформації не представляється можливим по найбільш різноманітним причинам (часовим, фінансовим і т. д.) [6], особливо для унікальних ІП в реальному секторі економіки;

Внаслідок двох вищеописаних причин, точність результативних оцінок, отриманих за допомогою даного методу, в значній мірі залежить від якості вихідних передположень та врахування взаємозв'язків входних змінних, що може призвести до важливих помилок в отриманих результатах (наприклад, переоцінці або недооцінці ризику ІП), а, відповідно, до прийняття помилкового інвестиційного рішення.

Таким образом, проведенный анализ традиционных методов оценки эффективности ИП в условиях риска и неопределенности свидетельствует об их теоретической значимости, но ограниченной практической применимости для анализа эффективности и риска ИП из-за большого числа упрощающих модельных предпосылок, искажающих реальную среду проекта.

В этом отношении наилучшим методом, достаточно простым и предполагающим наименьшее количество допущений, является метод анализа чувствительности реагирования. Однако этот метод также не лишен недостатков – он не дает точную оценку влияния изменения входной переменной на эффективность инвестиционного проекта – оценка делается на основе графика, по крутизне кривой оцениваются и дифференцируются переменные как «оказывающие сильное влияние на NPV» и «оказывающие слабое влияние на NPV». Для более формализованной, количественной оценки, позволяющей точно оценить степень влияния той или иной переменной на показатели эффективности инвестиционного проекта, а также сравнить между собой степень влияния различных переменных, авторами предлагается определять коэффициент чувствительности как отношение процентного изменения NPV к процентному изменению исследуемой переменной. В формализованном виде расчет выглядит следующим образом:

$$K_{чувств} = \frac{\Delta NPV(\%)}{\Delta F(\%)} \quad (1)$$

где  $\Delta NPV(\%)$  – процентное изменение показателя эффективности инвестиционного проекта (NPV);

$\Delta F(\%)$  – процентное изменение исследуемой переменной.

Экономический смысл этого коэффициента следующий: он показывает, на сколько процентов изменится NPV при изменении входной переменной на один процент.

Этот показатель позволяет сортировать переменные по степени их влияния на показатель эффективности инвестиционного проекта (NPV):

$0 < K_{чувств} < 1$  – показатель NPV нечувствителен к изменению анализируемой переменной, следовательно, изменения в данной переменной сопряжены с небольшим риском для проекта;

$K_{чувств} > 1$  – показатель NPV чувствителен к изменению анализируемой переменной, следовательно, изменения в данной переменной сопряжены с большим риском для проекта;

$K_{чувств} < 0$  – наблюдается обратная зависимость – с ростом анализируемой переменной NPV снижается и наоборот.

Рассмотрим расчет коэффициента чувствительности на примере инвестиционного проекта, реализуемого на одном из фармацевтических предприятий Харькова.

Фармацевтическая компания планирует запустить в производство новый препарат. Проанализируем влияние следующих переменных на показатель эффективности (NPV) проекта:

- цена продажи одной упаковки препарата (53 грн);
- себестоимость ее производства (15 грн);
- годовой объем продаж препарата в натуральном выражении (2000 упаковок).

При расчете проекта стоимость приобретения оборудования принималась равной 150000 грн, норма амортизации 6%, метод амортизации – прямолинейный, ставка налога на прибыль предприятий – 25%, инвестиционный цикл проекта 5 лет, ставка дисконтирования – 22%.

На основе приведенных выше данных определим базовое значение чистого дисконтированного дохода (NPV), которое в нашем случае будет служить основным критерием эффективности реализации проекта. Затем последовательно изменим на 10% в одну и другую стороны значения переменных: цену продажи одной упаковки препарата, себестоимость ее производства и годовой объем продаж препарата в натуральном выражении. Данные расчетов поместим в табл. 1.

Таблица 1

Изменение NPV в зависимости от изменения базовых переменных

Базовая переменная	Значения NPV, тыс. грн		
	При изменении переменной на -10%	Базовое значение переменной	При изменении переменной на +10%
Цена препарата	16,3	39,1	61,8
Себестоимость производства препарата	45,5	39,1	32,6
Объем продаж препарата в натуральном выражении	22,7	39,1	55,5

Далее в соответствии с алгоритмом метода анализа чувствительности реагирования необходимо построить графики изменения значений NPV при изменении переменных (рис. 1).

На основании графика можно увидеть, что с наибольшим риском сопряжено изменение цены продажи препарата. Вывод же относительно того, какая из переменных – себестоимость или объем продаж – является более рискованной, сделать на основании графика практически невозможно.

Определим коэффициент чувствительности на основании предлагаемой формулы (1), результаты расчетов представлены в табл. 2.

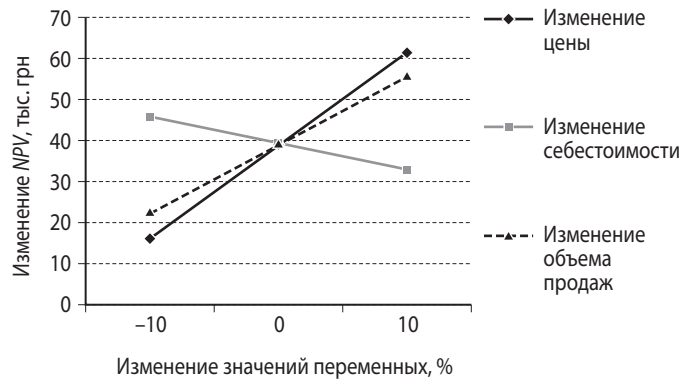


Рис. 1. Графіки изменения значений NPV при изменении переменных

Таблица 2.

Значения коэффициентов чувствительности

Наименование переменной	Процентное изменение NPV при изменении переменной на 10%	Значение коэффициента чувствительности
Цена препарата	58	5,8
Себестоимость изготовления препарата	-17	-1,7
Объем продаж препарата	42	4,2

На основе проведенного расчета можно сделать вывод, что наибольший риск сопряжен с изменениями цены – изменение цены на 1% вызывает изменение NPV на 5,8%. Далее, по степени убывания риска, идет объем продаж препаратов, за ним – себестоимость изготовления продукции.

**Вывод:** предлагаемый коэффициент чувствительности позволяет количественно оценить степень влияния

переменной на показатели эффективности инвестиционного проекта (NPV) и сравнить между собой степень влияния различных переменных.

### Литература

1. Гранатуров В. М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Дело и Сервис», 2002. – 160 с.
2. Івченко І. Ю. Економічні ризики: Навч. посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 304 с.
3. Ілляшенко С. М. Економічний ризик: Навч. посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 220 с.
4. Маркова Л. Г. Инвестирование / Л. Г. Маркова, Л. И. Старченко. – Днепропетровск: Днепропетр. гос. финансово-экон. ин-т, 1999. – 107 с.
5. Машина Н. І. Економічний ризик і методи його вимірювання: Навч. посібник. – К.: Центр навч. літ., 2003. – 188 с.
6. Устенко О. Л. Теория экономического риска: Монография. – К: МАУП, 1997. – 164 с.
7. Хохлов Н. В. Управление риском: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 239 с.
8. Цветкова Е. В. Риски в экономической деятельности: Учеб. пособие / Е. В. Цветкова, И. О. Арлюкова. – СПб.: ИВЕСЭП, Знание, 2002. – 64 с.